

介紹

1. 使用範圍

營建工程在施工階段，其臨時用電之規劃設計及施工品質之良善與否影響日後工程進度甚鉅。臨時用電在規劃初期必須與使用單位充分溝通，瞭解日後各施工階段用電機具之供電電壓及用電量總和，以期在初期作好詳盡之規劃，而配線施工亦須依照電工法規及勞工安全衛生設施規則等相關標準及規定，使各項營建用電設備能安全地設置使用，避免因規劃或施工不當，導致工程進度延誤甚至危及勞工安全，造成重大損失及遺憾。

2. 解釋名詞

- (1) **接戶線**：由屋外配電線路引至用戶進屋點之導線。
- (2) **高壓接戶線**：以 3300 V 以上高壓供給之接戶線。
- (3) **低壓接戶線**：以 600 V 以下電壓供給之接戶線。
- (4) **配電盤**：具有框架、板及箱體，並裝置電氣設備及機器，以供高壓設備使用者，配電盤通常可由前面或後面接近之。
- (5) **配(分)電箱**：具有框架、箱體及門蓋，並裝置電氣設備，供 600 V 以下使用者。
- (6) **斷路器**：於額定能力內，電路發生過電流時，能自動啓斷該電路，而不致損及其本體之過電流保護器。
- (7) **漏電斷路器**：能檢出漏電而自動啓斷該電路之斷路器。
- (8) **明管**：顯露於建築物表面之導線管。
- (9) **暗管**：埋藏於建築物內部之導線管。
- (10) **出線盒**：設施於導線管之末端用以引出管內導線之盒。

3. 施工階段、種類、規劃

- (1) 一般營建工程臨時用電之需求依其施工階段可分成四階段如下：
第一階段：假設工程－為營建工地的準備工程，包括圍籬、工務所、宿舍、臨時用水電消防之引接等整備工程。此階段之臨時用電規劃應考慮爾後的擴充性及相容性。

第二階段：結構體施工－為營建工程中用電量最高的階段。臨時用電規劃應以此階段用電量之擴充性為最大考慮。

第三階段：內部裝修－為營建工地的善後工程。

第四階段：設備試車－為營建工地的完工測試階段，所需電源種類最多，臨時用電規劃應以此階段之用電相容性為最大考慮。

- (2) 依據各施工階段之用電需求概況，可繪製營建工程臨時用電設備電力需求表，據此可預估所需電源種類及用電量成長情形，以作為申請臨時用電供電方式及營建場所臨時用電配置的參考。
- (3) 目前台灣一般營建工程臨時用電之供電方式可分為三種：
 - A. 高壓供電之 $3\phi 3W 11.4/22.8kV$ 系統：契約容量最低 $100kW$ 以上，最高無上限，其優點為可提供多種不同電壓供施工機具施工，而缺點為初設成本和維修費用高。此系統較適用於鋼骨大樓、大型工區。有較大用電設備及工期較長之營建工程。
 - B. 低壓供電 $3\phi 4W 380/220V$ 系統：經電機技師簽證後，契約容量上限可達 $500kW$ ，其優點為維修容易，而缺點為初設成本稍高且契約容量有上限。此系統較適用於樓地板面積稍大或工期中等之營建工程。
 - C. 低壓供電之 $3\phi 3W 220V$ 系統：契約容量上限 $99kW$ ，其優點為初設成本較低且維修容易，而缺點為契約容量有上限。此系統較適用於樓地板面積較小或工期較短之營建工程。
- (4) 臨時用電規劃設計應檢討事項：
 - A. 繪製系統單線圖及配置圖：特別應注意依據「屋內線路裝置規則」第 59 條規定「建築或工程興建等臨時用電要在電路上或該等設備之供電線路上加裝漏電斷路器」。
 - B. 負載分析檢討。
 - C. 故障電流計算及斷路器啓斷容量之檢討
 - D. 保護協調檢討：保護協調計算及設定，並繪製保護協調圖。
 - E. 電壓降計算及檢討：依據「屋內線路裝置規則」第 9 條規定「供應電力、電燈、電熱或該等混和負載之低壓分路，其電壓降不得超過該分路標稱電壓之 3%。分路之前尚有幹線者，幹線電

壓降不得超過 2%」。

F. 功率因數改善檢討：由於臨時用電工程中，其用電設備一般均為變壓器、電動機、電銲機及日光燈等，大多為落後之激磁電流，因此功率因數之改善為臨時用電工程之重要課題，通常將功率因數改善至 95%以上，以節省電費，因為台電現行電價，用戶每月用電之平均功率因數不及 80%時，每低 80%，該月份電費應增加 0.3%。超過 80%時，每超過 1%，該月份電費減少 0.15%。

G. 接地系統計算及檢討。

危害

營建場所環境惡劣，大多潮濕泥濘，用電器具多為移動式，此種不良環境下，最易發生感電事故，依據行政院勞工委員會歷來對感電事故之案例記錄，在營建場所之感電事故層出不窮，造成此危害之主要原因如下：

1. 營建場所四周之架空電線未裝置絕緣用防護裝備(即絕緣套管)或絕緣套管破損，而現場之移動式起重機因接近或觸及該電路引起感電事故。
2. 工地臨時用電設備之電源回路未設置適合其規格、高敏感度、且能確實動作之感電防止用漏電斷路器，造成漏電而發生感電危害。
3. 電銲機廣泛地應用於營建工程，雖然電銲機輸出側無載電壓只有 80V，然而在一般場所通常在接觸電壓為 50V 時，人體通過電流可達 30mA。雖然 30mA 以下之電流造成致命傷亡之機會並不大，但人體只要 1mA 就會有觸電之感覺，5mA 以上就會有肌肉痙攣現象，這已可能使在高處工作之電銲工人發生墜落之二次傷害。電銲機若裝置不當，如未裝設接地插頭、漏電斷路器、自動電擊防止裝置，或使用者未穿戴適當護具，極易發生感電危害或間接造成墜落傷害。
4. 配線未依電工法規，尤其是導線未穿接於適當的配管中，造成絕緣破損，引起感電事故。

使用

營建場所臨時配線注意事項如下：

1. 接戶線工程

營建場所四周之架空電線應裝置絕緣用防護裝備(如絕緣套管),見圖 1 所示。

(1) 低壓接戶線：依據「屋內線路裝置規則」第 445~471 條規定，要點如下：

- A. 應採用 5.5mm² 以上之玻璃風雨線、PVC 電線、接戶電纜或其他合用之絕緣線。
- B. 接戶線與地上物之最小間隔如下：
 - (A) 不得跨越火車軌道及高壓配電線路。
 - (B) 跨越主要道路應離路面 5.5m 以上。跨越非主要道路應離路面 5m 以上。
 - (C) 接戶支持物離地高度應在 2.5m 以上。
 - (D) 與附近之樹木及其他線路之電桿應距離 0.3m 以上。
 - (E) 接戶線跨越房屋者，導線與房屋之垂直間隔應保持 2m 以上。
 - (F) 導線相互間距應保持在 180mm 以上，但使用接戶電纜者不受限制。

(2) 高壓接戶線：依據「屋內線路裝置規則」第 408~409 條規定，要點如下：

- A. 導線不得小於 22mm²，架空長度以 30m 為限。
- B. 高壓電力電纜之最小線徑應配合絕緣等級，如表 1 所示：

表 1 高壓電力電纜之絕緣等級與最小線徑

絕緣等級(V)	601~5,000	8,000	15,000	25,000	35,000
導線線徑(mm ²)	8	14	30	38	60

2. 變電室(場)與配電盤工程

依據「屋內線路裝置規則」第 400~407 條規定，要點如下：

(1) 高壓電氣設備如有活電部分露出者，應裝於加鎖之開關箱內為原則，其屬開放式裝置者，應裝於變電室內，或藉高度達 2.5m 以上

之圍牆(或籬笆)加以隔離，或藉裝置位置之高度防止非電氣工作人員之接近，並應有「高電壓危險」之警告標語。

- (2) 高壓線路與低壓線路在屋內應隔離 300mm 以上，在屋外應隔離 500mm 以上。高壓線路距離電訊線路、水管、煤氣管等以 500mm 以上為原則。
- (3) 電氣設備前之最小工作空間，請參閱屋內線路裝置規則第 403 條，所謂前面之最小工作空間為高低壓配電盤自其前端或箱門算起。另外，必須由背後始能從事停電部位設備維修工作者，至少應留 800mm 之水平工作空間。電氣室之高壓列盤，如屬面對面配置者，其維修通道至少應留 2000mm 之水平工作空間。低壓列盤如屬面對面配置者，其維修通道至少應留 1500mm 之水平工作空間。
- (4) 配（分）電箱如裝置於潮濕處所或戶外，應屬防水型者。
- (5) 避雷器依據「屋內線路裝置規則」第 439~444 條規定裝置，要點如下：
 - A. 高壓變電室應裝置避雷器以保護其設備，電路之每一非接地架空線皆應裝置一具。
 - B. 避雷器與電源線(或匯流排)間之導線及避雷器與大地間之接地導線應使用不小於 14mm² 之銅線，且避雷器之接地電阻應在 10 以下。

3. 配線工程

- (1) 低壓配線：依據「屋內線路裝置規則」第 10~23 條規定，要點如下：
 - A. 絕緣導線之最小線徑不得小於下列各款規定：
 - (A) 電燈及電熱工程，除特別低壓另有規定外，不得小於 1.6mm。
 - (B) 電力工程，除應能承受電動機之額定電流之 1.25 倍外，不得小於 1.6mm。
 - (C) 線徑在 3.2mm 以上者應用絞線。
 - (D) 線徑大於 50mm² 者得並聯使用，但並聯之導線，其規格及絕緣材質等均需相同，且使用相同之裝置法。

B. 絕緣導線之安培容量參考屋內線路裝置規則第 16~17 條規定。

(2) 電纜配線：依據「屋內線路裝置規則」第 249~259 條規定，要點如下：

A. 可能受重物壓力或顯著之機械衝擊場所，不得使用電纜，但其受力部分如依規定加適當保護者不在此限。

B. 地板、壁、天花板、柱等不得直接埋設，但將電纜穿在足夠管徑之金屬管、PVC 管等管內者不在此限。

C. 電纜引入用戶之用電場所範圍內時，如不受重物壓力者，得在電纜上面覆蓋保護板，且無受損傷之慮者，得埋 30cm 以上厚度之土質。

D. 利用吊線架設電纜，其支持點間距離限 15m 以下，且能承受該電纜重量。

(3) 高壓配線：依據「屋內線路裝置規則」第 10~23 條規定，要點如下：

A. 高壓電力電纜之最小線徑，如表 2。

表 2 高壓電力電纜之最小線徑

電纜額定電壓(kV)	5	8	15	25
最小線徑(mm ²)	8	14	30	38

B. 高壓配線之導線與大地間應能耐壓 1.5 倍最大使用電壓之試驗電壓 10 分鐘。交流電力電纜可採用兩倍試驗電壓之直流電壓加壓之試驗方式。

4. 接地工程

依據「屋內線路裝置規則」第 24~29 條規定，要點如下：

(1) 接地之種類及導線之大小應符合下列規定之一：

A. 特種接地：變壓器容量 500kVA 以下應使用 22mm² 以上絕緣線，而容量 500kVA 以上應使用 38mm² 以上絕緣線。

B. 第一種接地：應使用 5.5mm² 以上絕緣線。

C. 第二種接地：變壓器容量 20kVA 以下應使用 8mm² 以上絕緣

線，而容量 20kVA 以上應使用 22mm² 以上絕緣線。

D. 第三種接地：其中對於用電設備單獨接地之接地線線徑摘要，如表 3。

表 3 用電設備單獨接地(第三種接地)之接地線線徑

過電流保護開關之額定上限 (A)	銅接地線線徑 (mm ²)	過電流保護開關之額定上限 (A)	銅接地線線徑 (mm ²)	過電流保護開關之額定上限 (A)	銅接地線線徑 (mm ²)
20	1.6	600	38	2500	175
30	2.0	800	50	3000	200
60	5.5	1000	60	4000	250
100	8	1200	80	5000	350
200	14	1600	100	6000	400
400	22	2000	125		

(2) 一般營建的低壓用電設備應實施第三種接地，其接地電阻要求為：電源為 150V 以下者接地電阻須小於 100Ω，151V 至 300V 接地電阻須小於 50Ω，而 301V 以上接地電阻須小於 10Ω。

(3) 移動設備之接地應採用接地型插座，且該插座之固定接地極應妥予接地。移動用電設備之引接線中多置一地線，其一端接於接地插頭之接地極，另一端接於用電設備之非帶電金屬部分。

5. 漏電斷路器

漏電斷路器近年來已普遍應用於保護人們免於遭受感電事故。國內勞工安全衛生設施規則第 243 條規定：「雇主對於使用對地電壓在 150V 以上之移動式或攜帶式電動機具，或於濕潤場所、鋼板上或鋼筋上等導電性良好場所，使用移動式或攜帶式電動機具及臨時用電設備，為防止因漏電而生感電危害，應於各該電路設置適合其規格，具有高敏感度，能確實動作之感電防止用漏電斷路器。……」；且在屋內線路裝置規則第 59~63 條亦有漏電斷路器設置規定，其中第 59 條規定：「下列各款用電設備遇有漏電易致人員感電傷亡或招致災害，除應按規定施行接地外，尚要在電路上或該等設備之供電線路上加裝漏電斷路

器：一、建築或工程興建等臨時用電。……」。使用漏電斷路器應注意以下事項：

- (1) 裝置於低壓電路之漏電斷路器，應採用電流動作型，其額定電流容量，應不小於該電路之負載電流。
- (2) 漏電斷路器之形式應配合供電方式，例如三相四線式供電迴路，不可裝三相三線式漏電斷路器，以免誤動作。
- (3) 漏電斷路器依照額定動作電流分為高感度及中感度型，高感度型為 30mA(含)以下，30mA 以上為中感度。0.1 秒以內就能完成啓斷動作者稱為高速型，0.1 秒至 2 秒者稱為延時型。圖 2 為漏電保護專用之漏電斷路器，圖 3 為漏電、過載與短路保護專用之漏電斷路器。為保護人員之用，通常使用高感度高速型。
- (4) 應採用經中央政府或其認可檢驗機構依有關標準試驗合格並貼有標誌者。
- (5) 應定期用測試按鈕確認動作是否正常。
- (6) 在水氣、濕氣過重之場所，漏電斷路器內部之絕緣可能會有問題。
- (7) 如漏電斷路器為半導體放大式，則較易受外界因素如突波、電壓變動、溫度影響而誤動作。
- (8) 當暫態電流很大時，零相比流器之殘留電流會較大，亦有可能產生誤動作。
- (9) 兩線對地充電電流之差異會增加零相比流器二次側之輸出。

6. 自動電擊防止裝置

為避免電銲機裝置不當而引起的感電事故或間接造成墜落傷害，勞工安全衛生設施規則第 250 條規定「雇主對勞工於良導體機器設備內之狹小空間或於高度兩公尺以上之鋼架上作業時所使用之交流電銲機，應有自動電擊防止裝置。但採自動銲接者，不在此限。」。自動電擊防止裝置的功能為將非銲接中之電銲機輸出側電壓降至 25V 以下，以避免在電銲機輸出側發生感電，造成重大傷害。圖 4 為 2 台日製自動電擊防止裝置目錄及規格，其中一台之電磁接觸器主開關設於電銲機一次側，另一台設置於電銲機輸出側。

相關法令、標準

1. 屋內線路裝置規則。
2. 屋外供電線路裝置規則。
1. 勞工安全衛生設施規則。

災害案例

1. 混凝土壓送車從事壓送作業伸臂觸及架空電線感電災害

民國 83 年 8 月 24 日下午，某營造廠承攬公路局第二工程處台 136 線因颱風損壞之橋台橋基搶修工程，勞工甲在工地壓送橋樑東側橋墩之混凝土完成後，混凝土壓送車往南前進約 6m，伸臂由 45 度角減縮角度時，壓送管觸及 6.6kV 架空高壓電線，因站在地面上操控伸臂，致全身灼傷當場死亡。事故當時，壓送車在橋樑南端，距東側壓送地點水平距離約 12m，垂直距離約 20 m，距東側 6.6kV 架空高壓電線水平距離約 12m，垂直距離約 10m。為防止類似災害再發生，有採取下列對策之必要：

- (1) 對於勞工在架空電線旁使用移動式起重機作業時，該作業之勞工有因作業中接近該電路引起感電之虞者，應於該電路四周裝置絕緣用防護裝備(如絕緣套管)。
- (2) 在郊外空曠場所從事混凝土壓送作業，於移動壓送車時，應將伸臂第三節內縮，避免觸及架空高壓電路。
- (3) 應設置勞工安全衛生業務主管，訂定自動檢查計畫，對使用之設備及其作業實施自動檢查。
- (4) 勞工應實施從事工作所必要之安全衛生教育、訓練，並將本案例列入訓練教材，提高勞工安全衛生知識，防止類似災害再發生。

2. 拉動絕緣被覆破壞之抽水馬達電源線感電死亡災害

民國 83 年 9 月 18 日夜間 11 時許，三名勞工到大樓新建工地，某勞工甲單獨到地下室望視抽水馬達及管路，發現北側有四吋塑膠排水管破裂，於是叫勞工乙關閉電源後，接管修復，續再叫乙送電後，繼續在地下室巡視。過不久，即不見甲蹤影，經各處尋找，才發現其昏倒於地下室東南側地板上，經送醫急救無效死亡。事故當時之地下室地板上有 33W220V 電纜，其上有一處以鐵絲綑綁過緊致破皮，鐵絲陷入電纜內與帶電銅線接觸，該電纜係由地下室上方之配電箱接線，拉

至地下室 5 馬力沉水式抽水馬達上，該配電箱內僅設無熔絲開關，未設置漏電斷路器。為防止類似災害再發生，有採取下列對策之必要：

- (1) 對於工地臨時用電設備，為防止因漏電發生感電危害，應於各該電路設置適合其規格，具高敏感度，能確實動作之感電防止用漏電斷路器。
- (2) 勞工於作業中有接觸絕緣被覆配線之虞者，應有防止絕緣被破壞致引起感電危害之設施。應訂定安全衛生工作守則，內容包括移動式電動機具使用安全事項。

3. 使用電銲機銲接大樓結構鋼骨感電死亡災害

民國 80 年 6 月 8 日上午，某勞工在某商業大樓新建工地 13 樓從事鋼骨銲接作業，因前一天下大雨，此勞工雖戴電銲手套，但手套淋濕，且身體流汗致衣服潮濕，其又為求銲道美觀，以手撐著銲條使不致幌動，於上午 10 時 15 分許感電，經送醫急救無效死亡。肇事電銲機為交流熔接機，一次側電壓 220V，二次側熔接電壓 85V，無載電壓 80V 以下，並裝有防止電擊裝置，電銲機一次側電源接自大樓配電盤之漏電斷路器一次側，但接地線被拆卸。為防止類似災害再發生，有採取下列對策之必要：

- (1) 對於工地臨時用電設備，為防止因漏電發生感電危害，應於各該電路設置適合其規格，具高敏感度，能確實動作之感電防止用漏電斷路器。
- (2) 勞工於電銲機作業時，應確實將其接於漏電斷路器之二次側，以確保安全。應訂定安全衛生工作守則，內容包括電銲機使用安全事項。

參考資料

- [1] 陳志泰，民國 85 年 9 月，「水電工程申請實務」，詹氏書局
- [2] 陳天來，民國 85 年 5 月，「水電工程施工與監造實務」，詹氏書局
- [3] 梁成汝，民國 81 年 5 月，「電工法規」，全華圖書
- [4] 譚旦旭、曾國雄，1997；工業配電，台北市，高立圖書
- [5] 許溢适，1995，「漏電斷路器的基礎與實務」，台北市，文笙書局
- [6] 經濟部中央標準局，1984，「交流電弧電銲用電擊防止裝置」，中國國

家標準 CNS 4782。

[7] 吳啓瑞等，民國 87 年 9 月，「電銲機自動電擊防止裝置之改良」，行政院勞工委員會勞工安全衛生研究報告

[8] 行政院勞工委員會，民國 85 年 4 月，「職業災害實例專集（營造業）」

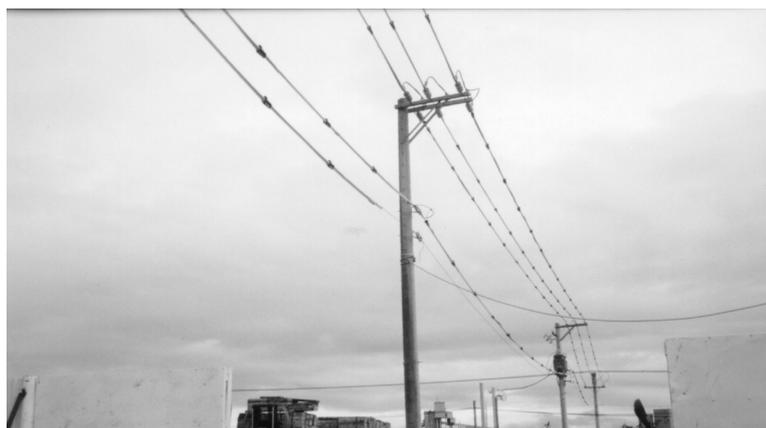


圖 1 營建場所四周之架空電線裝置絕緣用防護裝備(如絕緣套管)

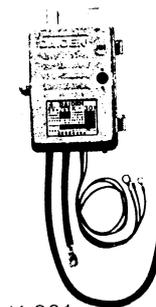


圖 2 漏電保護專用之漏電斷路器

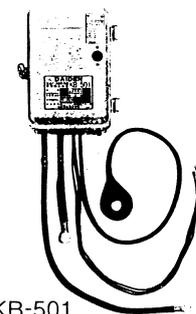


圖 3 漏電、過載與短路保護專用之漏電斷路器

型 式	K-301		KB-501
種 類	SP-3A4-H		SP-5B6-H
開 關 放 置 點	輸出側		輸入側
額 定 輸 入 電 壓 (V)	200		200
額 定 頻 率 (Hz)	50/60		50/60
安 全 電 壓 (V)	24		20
額 定 使 用 率 (%)	40		60
無 載 電 壓 範 圍 (V)	60~85		60~95
額 定 輸 入 電 流 (A)	—		200 以下
額 定 電 流 (A)	300		500 以下
起 動 感 應 電 阻 (Ω)	輸出端無載電壓		12
	85V 時	60V 時	
	300	250	
起 動 時 間 (秒)	約 0.025		約 0.025
遲 動 時 間 (秒)	約 1		約 1
適 用 電 鉚 機	內 裝 電 容 器	可	不可
	遠 端 控 制	不可	可
	半 自 動 電 鉚 機	不可	不可
質 量 (kg)	5.5		7.5
外 型 尺 寸 (高 x 長 x 寬)	257x 177x 105		257x 177x 105
檢 定 合 格 字 號	第 E077 號		第 E076 號



K-301



KB-501

圖 4 電鉚機之自動電擊防止裝置目錄及規格(日製)

